

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-148181

(43) 公開日 平成10年(1998)6月2日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

F 0 4 B 43/02

H 0 4 R 1/42

識別記号

F I

F 0 4 B 43/02

H 0 4 R 1/42

A

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-323458

(22) 出願日 平成8年(1996)11月19日

(71) 出願人 591038152

達磨産業株式会社

東京都新宿区中落合1丁目12番8号

(71) 出願人 596124003

高柳 順

静岡県浜松市坪井町4582の2

(72) 発明者 高柳 順

静岡県浜松市坪井町4582の2

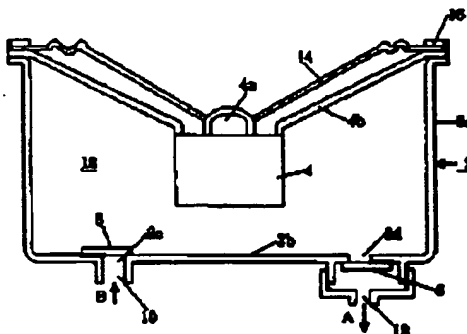
(74) 代理人 弁理士 田中 増廣

(54) 発明の名称 エアポンプ

(57) 【要約】

【目的】 エアポンプ以外の機能(例えば、スピーカの機能)を合わせ持ったエアポンプを提供する。

【構成】 スピーカ兼用エアポンプの構成として、フレームと、振動板の外周部がフレームの部分に固定されたスピーカと、フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、フレームの部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁とを設ける。または、室を形成するフレームと、フレームを仕切ってフレーム内の室を第1室および第2室の2つの室に分割するフレームの仕切り壁部分と、振動板がフレームの部分に固定されて第1室の内に配置されたスピーカと、外気のエアを第1室に吸入するようにフレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、第1室から第2室にエアを吐出して第2室内にある発熱体を冷却するように仕切り壁部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁とを設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレームと、振動板の外周部が前記フレームの部分に固定されたスピーカと、前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、前記フレームの部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、を有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項2】 フレームと、振動板の外周部が前記フレームの部分に固定されたスピーカと、を有し、前記フレームの部分には吸入口および吐出口が形成されており、前記吸入口には吸入口弁が設けられ、または前記吐出口には吐出口弁が設けられていることを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項3】 請求項1または2記載のスピーカ兼用エアポンプにおいて、スピーカはスピーカフレームを有し、該スピーカフレームの外周部が前記振動板と共に前記フレームに固定されることを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれか1つに記載のスピーカ兼用エアポンプにおいて、前記フレームの内側に吸音材が取付けられていることを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項5】 室を形成するフレームと、該フレームを仕切ってフレーム内の室を第1室および第2室の2つの室に分割するフレームの仕切り壁部分と、振動板が該フレームの部分に固定されて第1室の内に配置されたスピーカと、外気のエアを第1室に吸入するように前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、第1室から第2室にエアを吐出して第2室内にある物体にエアを供給するように前記仕切り壁部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、を有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項6】 請求項5記載のスピーカ兼用エアポンプにおいて、前記吐出口から前記物体にエアを導くパイプをさらに有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項7】 室を形成するフレームと、該フレームを仕切ってフレーム内の室を第1室および第2室の2つの室に分割するフレームの仕切り壁部分と、振動板が該フレームの部分に固定されて第1室の内に配置されたスピーカと、第1室から外気のエアを吐出するように前記フレームの部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、第2室から第1室にエアを吸入して第2室内にある物体周囲のエアを吸入するように前記仕切り壁部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、を有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項8】 請求項7記載のスピーカ兼用エアポンプにおいて、前記物体から前記吸入口にエアを導くパイプをさらに有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項9】 電話器を備えた電子機器に用いるスピーカ兼用エアポンプにおいて、室を形成するフレームと、該フレームを仕切ってフレーム内の室を第1室および第2室の2つの室に分割するフレームの仕切り壁部分と、振動板が該フレームの部分に固定されて第1室の内に配置されたスピーカと、外気のエアを第1室に吸入するように前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、第1室からエアを吐出するように前記仕切り壁部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、電子機器の外部に設置されて第2室内の発熱体によって熱せられた電話器を冷却するように第1室から吐出したエアを電子機器の外部に導くエアガイド手段と、を有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項10】 携帯電話器に用いるスピーカ兼用エアポンプにおいて、室を形成する携帯電話器のフレームと、該フレームを仕切ってフレーム内の室を第1室および第2室の2つの室に分割するフレームの仕切り壁部分と、振動板が該フレームの部分に固定されて第1室の内に配置されたスピーカと、外気のエアを第1室に吸入するように前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、第1室から第2室にエアを吐出して第2室内にある発熱体を冷却するように前記仕切り壁部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、を有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項11】 請求項1乃至10のいずれか1つに記載のスピーカ兼用エアポンプにおいて、音声信号とポンプ用信号を合成するミキサと、ミキサからの出力信号を増幅して前記スピーカに入力するアンプと、をさらに有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項12】 請求項1乃至10のいずれか1つに記載のスピーカ兼用エアポンプにおいて、音声信号だけを増幅して前記スピーカに入力することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプ。

【請求項13】 フレームと、振動板の外周部が前記フレームの部分に固定されたスピーカと、前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、前記フレームの部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、を有し、前記スピーカにポンプ用信号が供給されることを特徴とするエアポンプ。

【請求項14】 フレームと、該フレームを仕切ってフレーム内の室を第1室および第2室の2つの室に分割するように振動板の外周部が前記フレームの部分に固定されたスピーカと、前記第1室の前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、前記第1室の前記フレームの部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、前記第2室の前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、前記第2室の前記フレームの部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、を有し、前記スピーカにポンプ用信号が供給されることを特徴とするエアポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はエアポンプに関し、特にスピーカ兼用のエアポンプ、またはスピーカを部品として用いたエアポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のエアポンプには、以下のようなものがある。

(1) ファン

図12(図12a、図12b)に示すように、モータ100の軸線方向に(即ち、矢印AまたはA'の方向)にエア(空気)を送風するものである。モータ100の回転軸100aにはプロペラ102が取付けられており、プロペラ102の回転により、矢印AまたはA'の方向に、即ち、後方から前方に、または逆方向に向けてエアを送風する。なお、符号104はフレームを示す。

【0003】(2) ブLOWER

図13(図13a、図13b)に示すように、モータ100の回転軸100aには、複数のベーン106が取付けられており、ベーン106の回転により、モータ100の軸線方向(即ち、矢印Bの方向)にエアを吸入し、モータの回転軸100aのラジアル方向(半径方向)(即ち、矢印Aの方向)にエアを吐出する。なお、符号104は、軸線方向の吸入口104aとラジアル方向の吐出口104bを持つフレームを示す。

【0004】(3) ピストン-シリンダ

図14に示すように、シリンダ114内に配置されたピストン116をモータによって往復動させることにより、エアを矢印Bの方向にシリンダ114内に吸引し、矢印A方向にエアをシリンダ114から吐出する。具体的な構成では、モータ100の回転軸100aとロータ110の回転軸110aがブーリー108によって連結されており、モータ100の回転がロータに伝達される。ロータ110の部分にはロッド112の一端が回転可能に取付けられており、ロッド112の他端はシリンダ114内に配置したピストン116に回転可能に取付けられている。なお、ロータ110とロッド112はモータ100からの回転運動をピストン116の往復動に変換するクランク機構を構成している。シリンダ114の上部には吸入口114aと吐出口114bが形成されており、吸入口114aと吐出口114bに対して吸入口弁118と吐出口弁120がカム122と124の作動により開閉可能に配置されている。吸入口114aはエアの吸い込み口114cと連通しており、また吐出口114bはエアの排出口114dと連通している。

【0005】ピストン116は、シリンダ114内で、クランク機構を介してモータ100によって往復動させられるが、その際、ピストン116の下方ストロークにおいて、弁118が開かれ、弁120が閉じられ、エアは矢印Bで示すように、吸い込み口114cから吸入口

114aを通してシリンダ114内に吸引され、次のピストン116の上方ストロークにおいて、弁118が閉じられ、弁120が開かれ、エアは矢印Aで示すように、シリンダ114内から吐出口114bを通じ、排出口114dを通して吐出される。

【0006】(4) ロータ-シリンダ

図15に示すように、シリンダ130内でロータ132が偏心位置に配置されており、ロータ132はモータ100によって回転されるようになっている。ロータ132には複数のベーン134がラジアル方向に摺動可能にかつ例えばバネ(図示せず)によって外方に付勢されて配置されている。したがって、ベーンはロータ132の回転に伴ってシリンダ130の内壁に接触しながら摺動するようになっている。なお、シリンダ130は吸入口130aおよび吐出口130bを有する。

【0007】モータ100によってロータ132が回転させられると、エアは矢印Bの方向に吸入口130aを通してシリンダ130内に吸入され、矢印Aの方向に吐出口130bから吐出される。

【0008】(5) ソレノイド-振動板

図16に示すように、ソレノイド142の作動によって、そのアクチュエータ142aが往復動し、アクチュエータ142aの先端が連結されている弾性振動板140が矢印Cで示すように振動する。振動板140とフレーム148はその内部に室(ポンプ室)150を形成しており、フレーム148には吸入口148aと吐出口148bが設けられており、吸入口148aに対して吸入口弁144が配置されており、吐出口148bに対して吐出口弁146が配置されている。

【0009】前述の振動板140の振動により、エアは矢印Bの方向に吸入口148aを通して室150内に吸引され、またエアは矢印Aの方向に吐出口148bを通して室150内から吐出される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】これらの従来例のエアポンプはあくまでもエアポンプの機能だけを単独で発揮するように構成されており、その他の機能との組み合わせたエアポンプは存在しなかった。

【0011】したがって、本発明の第1の目的は、エアポンプ以外の機能を合わせ持ったエアポンプを提供することにある。

【0012】本発明の第2の目的は、他の機能を持つものをエアポンプとして使用できるエアポンプを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するために、本発明は、フレームと、振動板の外周部が前記フレームの部分に固定されたスピーカと、前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、前記フレームの部分に形成された吐出口に設けられた吐出口

弁と、を有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプを採用するものである。

【0014】また、本発明は、フレームと、振動板の外周部が前記フレームの部分に固定されたスピーカと、を有し、前記フレームの部分には吸入口および吐出口が形成されており、前記吸入口には吸入口弁が設けられ、または前記吐出口には吐出口弁が設けられていることを特徴とするスピーカ兼用エアポンプを採用するものである。

【0015】また、本発明は、室を形成するフレームと、該フレームを仕切ってフレーム内の室を第1室および第2室の2つの室に分割するフレームの仕切り壁部分と、振動板が該フレームの部分に固定されて第1室の内に配置されたスピーカと、外気のエアを第1室に吸入するように前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、第1室から第2室にエアを吐出して第2室内にある物体にエアを供給するように前記仕切り壁部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、を有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプを採用するものである。

【0016】さらにまた、本発明は、室を形成するフレームと、該フレームを仕切ってフレーム内の室を第1室および第2室の2つの室に分割するフレームの仕切り壁部分と、振動板が該フレームの部分に固定されて第1室の内に配置されたスピーカと、第1室から外気にエアを吐出するように前記フレームの部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、第2室から第1室にエアを吐出して第2室内にある物体周囲のエアを吸入するように前記仕切り壁部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、を有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプを採用するものである。

【0017】さらにまた、本発明は、電話器を備えた電子機器に用いるスピーカ兼用エアポンプにおいて、室を形成するフレームと、該フレームを仕切ってフレーム内の室を第1室および第2室の2つの室に分割するフレームの仕切り壁部分と、振動板が該フレームの部分に固定されて第1室の内に配置されたスピーカと、外気のエアを第1室に吸入するように前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、第1室からエアを吐出するように前記仕切り壁部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、電子機器の外部に設置されて第2室内の発熱体によって熱せられた電話器を冷却するように第1室から吐出したエアを電子機器の外部に導くエアガイド手段と、を有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプを採用するものである。

【0018】さらにまた、本発明は、携帯電話器に用いるスピーカ兼用エアポンプにおいて、室を形成する携帯電話器のフレームと、該フレームを仕切ってフレーム内の室を第1室および第2室の2つの室に分割するフレームの仕切り壁部分と、振動板が該フレームの部分に固定

されて第1室の内に配置されたスピーカと、外気のエアを第1室に吸入するように前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、第1室から第2室にエアを吐出して第2室内にある発熱体を冷却するように前記仕切り壁部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、を有することを特徴とするスピーカ兼用エアポンプを採用するものである。

【0019】本発明は、また、フレームと、振動板の外周部が前記フレームの部分に固定されたスピーカと、前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、前記フレームの部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、を有し、前記スピーカにポンプ用信号が供給されることを特徴とするエアポンプを採用するものである。

【0020】本発明は、さらにまた、フレームと、該フレームを仕切ってフレーム内の室を第1室および第2室の2つの室に分割するように振動板の外周部が前記フレームの部分に固定されたスピーカと、前記第1室の前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、前記第1室の前記フレームの部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、前記第2室の前記フレームの部分に形成された吸入口に設けられた吸入口弁と、前記第2室の前記フレームの部分に形成された吐出口に設けられた吐出口弁と、を有し、前記スピーカにポンプ用信号が供給されることを特徴とするエアポンプを採用するものである。

【0021】

【実施例】最初に、本発明の構成を概略すると、本来、スピーカは電気信号を音声に変換するものであるが、本発明では、スピーカをエアポンプに利用する。即ち、スピーカをスピーカとエアポンプの両方の機能を果たすように用いたり、スピーカをエアポンプとして用いるものである。

【0022】（実施例1）図1は本発明の実施例1のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。図1において、スピーカ兼用エアポンプのフレーム2は、上方が開放され、例えばほぼ円筒形の側壁2aと底部2bを持つ箱型形状である。フレームの底部2bには吸入口2cと吐出口2dが形成されており、吸入口2cには、吸入口弁6が設けられており、また、吸い込み口10が設けられている。また、吐出口2dには、吐出口弁8が設けられており、また排出口12が設けられている。

【0023】フレーム2内には磁石（図示せず）を内部に持つスピーカ4が配置されており、スピーカ4はほぼ円錐状のスピーカフレーム4bを有し、このフレーム4bの周囲端部はフレームの側壁2aの上部周囲部に取り付けられており、これによってフレーム2の内部に垂下された状態で配置されることになる。フレーム2の側壁2aには、さらにスピーカの円錐状の振動板（例えば、コーン紙）14が取り付けられており、さらにその取り

付け箇所の上に、密閉用シール材16が取り付けられている。このため、フレーム2の内部は、吸入口弁6および吐出口弁8の両方が閉じた状態では、密閉状態に維持される室（ポンプ室）18が形成される。また振動板14のはば中央にはスピーカ4のアクチュエータ4aが固定されており、このアクチュエータ4aの往復動によって、スピーカの振動板14が振動するようになっている。

【0024】前述の吸入口弁6は、フレーム2の内部の室18が負圧となると、開かれ、エアを矢印Bの方向に吸い込み口10から吸入口2cを通してフレーム2の内部の室18に吸入するが、フレーム2の内部の室18が正圧となると、閉じられるようになっている。言い換えると、この吸入口弁6は、エアが吸入される方向に吸引されると、開かれ、エアが吸入される方向と反対方向に吸引されると閉じられる構成になっている。このような吸入口弁6は、例えば、図1に示すように、吸入口2cを覆うように、フレーム2の内側の面に可撓性の板の一部を取り付けることによって得られる。

【0025】前述の吐出口弁8は、フレーム2の内部の室18が正圧となると、開かれ、エアを矢印Aの方向に吐出口2dを通し、排出口12を通して外部に吐出させるが、フレーム2の内部が負圧となると、閉じられるようになっている。同様に言い換えると、この吐出口弁8は、エアが吐出される方向に吸引されると、開かれ、エアが吐出される方向と反対方向に吸引されると閉じられる構成になっている。このような吐出口弁8は、例えば、図1に示すように、吐出口2dを覆うように、フレーム2の外側の面に可撓性の板の一部を取り付けることによって得られる。

【0026】次に、このポンプの動作を概略する。スピーカ4の振動板14が外方に向かって動くと、フレーム2の内部の室18は負圧となり、その結果、吸い込み口10、吸入口2cを通してエアが室18に吸入される。このとき、吐出口弁8には負圧がかかり、閉じられることになるので、吐出口2dにおけるエアの出入りはなく、エアの吸入だけが行われる。

【0027】次の半サイクルでスピーカの振動板14が内方に向かって動くと、フレーム2の内部の室18は正圧となり、その結果、吐出口弁8が開かれ、エアは吐出口2d、排出口12を通して吐出される。このとき、吸入口弁6には正圧がかかるので、閉じられ、吸入口2cにおけるエアの出入りはなく、エアの吐出だけが行われる。このように、半サイクル毎に、エアの吸入と吐出を繰り返して、エアを吸入口からフレーム内に吸入し、吐出口から吐出するエアポンプとして機能する。なお、ここで、半サイクルという用語は、フレーム2の内部での負圧の期間または正圧の期間を意味し、負圧の期間と正圧の期間が必ずしも等しい期間である必要はない。

【0028】なお、本装置をスピーカ兼用ポンプとして

使用する際には、後述するように、スピーカに加える駆動信号は、スピーカをスピーカとして機能させる可聴周波数成分の信号（音声信号）と、ポンプとして機能させる非可聴周波数成分の信号（ポンプ用信号）の両方を重畳して用いるのが好ましい。なお、スピーカだけまたはポンプだけの機能を得るのであれば、可聴周波数成分の信号だけまたは非可聴周波数成分の信号だけを用いることもできる。なお、この構成で、吸入口弁6および吐出口弁8が高速応答できるものであれば、スピーカに可聴周波数成分の信号だけを与えてもスピーカ機能に加えて、小さいものではあるがポンプ機能が当然生じる。

【0029】この実施例1では、スピーカ4が配置された室18に対してエアの吸入口、吐出口が設けられているので、外部からのエアは室18に吸入され、室内に配置したスピーカの側を通過して吐出口から吐出されるので、スピーカの周囲のエアを吸引して吐出する結果となる。したがって、スピーカによって発生した熱も外部に放出されることになり、スピーカ自体を放熱させる効果がある。なお、後述する他の実施例においても、スピーカ4が配置された室18に対してエアの吸入口、吐出口が設けられているものに対しては、同様な効果がある。

【0030】（実施例2）図2は本発明の実施例2のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。この実施例2は実施例1の変形であり、スピーカのフレームを省略したものである。図2で示すように、スピーカのフレーム4aが省略されているので、スピーカ4は、ポンプのフレーム2の底部2bに設置されている。なお、その他の構成は、実施例1の構成と同様であるので、詳細な説明は省略する。この実施例では、構成する部品を減らすことができ、小型化、軽量化およびコストダウンを図ることができる。

【0031】（実施例3）図3は本発明の実施例3のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。この実施例3は実施例1をさらに変形したものであり、エアポンプのフレームとして装置のキャビネットを流用したものである。キャビネット型のフレーム2は、箱型の部分2eを仕切り壁部分2fによって仕切られており、この仕切り壁部分2fによってフレーム2の内部は2つの室18、20に分割されている。室18内には、実施例1と同様に、スピーカ4、スピーカのフレーム4b、振動板14が配置されている。

【0032】フレーム2の側壁2aには、吸入口2cが形成されており、吸入口2cに対して吸入口弁6が設けられている。仕切り壁部分2fには、後述する発熱体にエアが向くように吐出口2dが形成されており、吐出口2dに対して吐出口弁8が設けられている。一方、他の室20の内には、装置の動作の際、発熱する部品（発熱体）22があり、また、他の室20を形成するフレーム2には排出口2gが設けられている。

【0033】前述の吸入口2cは外気に接し、吐出口2

dは発熱体22に接して配置されているので、スピーカ4を動作させることによって室18がポンプ室として機能するので、冷たい外気を吸入口2cを通して吸入し吐出口2dを通して発熱体22に当てるように吐出するので、発熱体22を簡単に冷却でき、さらに、発熱体22の熱によって温度上昇したエアを排出口2gから排出できる。これにより、別のモータやファンを用いなくとも、小さい弁を2つ追加するだけでコストアップにもならず、また場所もとらないので、サイズもコンパクトにできる。即ち、小型化、軽量化に加え、大幅なコストダウンが達成できる。

【0034】(実施例4) 図4は本発明の実施例4のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。この実施例4は実施例1の変形であり、スピーカから出る音の音質を良くするためにスピーカの背後のポンプ室26の内壁に吸音材24を貼り付けたものである。その他の構成は実施例1と同様であるので、詳細な説明は省略する。なお、この実施例4は、ポンプ室を持つ任意の適切な他の実施例(例えば、実施例2、3等)に適用できるものである。

【0035】(実施例5) 図5は本発明の実施例5のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。この実施例5は実施例4の変形であり、コストダウンを図るために、吐出口弁または吸入口弁を省略したものである。その他の構成は実施例4と同様であるので、詳細な説明は省略する。図5aで示す実施例では、吐出口弁が省略されているので、吐出口2dはエアの吐出後の半サイクルの間では、吸入口として機能するので、平均的なエア吐出量は減少するが、ポンプ機能を果たすことができる。同様に、図5bで示す実施例では、吸入口弁が省略されているので、吸入口2cはエアの吸入後の半サイクルの間では、吐出口として機能するので、平均的なエア吸入量は減少するが、ポンプ機能を果たすことができる。なお、この実施例5は、実施例4ばかりではなく、任意の適切な他の実施例にも適用できる。

【0036】ここで、スピーカ兼用エアポンプをエアポンプとして用いた場合のエア吐出量を説明する。エア吐出量の計算として、スピーカの有効口径を60mm、振動板の有効振幅を0.5mm、振動板を振動させる周波数を30Hzとした場合を例に挙げ説明する。エア吐出量は以下の計算式(1)から求まる。

$$\begin{aligned} \text{エア吐出量} &= \text{スピーカの面積} \times \text{振動板の振幅} \times \text{周波数} \quad \dots (1) \\ &= \pi \times 30^2 \text{ (mm}^2\text{)} \times 0.5 \text{ (mm)} \times 30 \text{ (Hz)} \\ &= 42,390 \text{ (mm}^3\text{/sec)} \\ &= 42.4 \text{ (cc/sec)} \\ &= 2.54 \text{ (リットル/分)} \end{aligned}$$

【0037】通常の放熱板(ヒートシンク)を用いて、自然対流によって冷却する方法では、エアの流れる量は静的であり、非常に少なく、この結果、放熱量はごく限られたものでしかない。しかし、本発明のスピーカをエアポンプとして利用することによって前述のようにかなり多量のエアの吐出させることができるので、放熱効果を桁違いに大きくすることができる。

※【0038】次に、スピーカ兼用エアポンプをエアポンプとして用いた場合と、冷却用のファンを用いた場合の電力消費について説明する。ファン用モータの消費電力は約数W(ワット)であり、スピーカの消費電力は約数10~数百mWである。したがって、電力効率率は以下の式(2)で表される。

$$\begin{aligned} \text{電力効率率} &= \text{スピーカの消費電力} / \text{モータの消費電力} \\ &= 1/10 \sim 1/100 \quad \dots (2) \end{aligned}$$

【0039】一般に、エア吐出量は専用のファンの方が当然大幅に大きい。消費電力はスピーカ兼用エアポンプの方が大幅に小さくできる。

【0040】次に、スピーカ兼用エアポンプを駆動する回路について説明する。図6はスピーカ兼用エアポンプの回路ブロック図である。図6において、音声信号(約50~10,000Hzの可聴周波数)とポンプ用信号(約10~30Hzの非可聴周波数)を同時にミキサ30に入力し、ミキサによって混合(合成)(一層具体的には、重畳)し、その出力をアンプ(ドライバ)32に入力して増幅し、その出力をスピーカ4に加える。

【0041】スピーカ兼用ポンプは、図7に関連して後述するが、音声信号とポンプ用信号の両方で駆動されて振動するが、ポンプ用信号の方は非可聴周波数であり、人の耳には聞こえず、また音声信号はポンプ用信号に重

じょうしている。ほとんど歪みなしに忠実に再現された音声となる。

【0042】前述の内容をさらに理解し易いように、図7に各信号の状態と、周波数成分を表す波形および周波数スペクトラムを示す。図7aは、最終的にスピーカに加えられる合成信号を示し、図7bは音声信号を示し、図7cはポンプ用信号を示し、図7dは音声信号とポンプ用信号の周波数成分の分布を示す。なお、図7dで実線は20Hzの周波数をポンプ用信号として使用する場合を示し、点線は、10Hz、30Hzの周波数をポンプ用信号として使用する場合を示す。使用周波数は10~30Hzの範囲内の任意の周波数が好ましい。

【0043】合成信号の周波数スペクトラムは音声信号とポンプ用信号に明確に分かれており、互いに相手に悪影響を及ぼすことはない。

【0044】(実施例6) 図8は本発明の実施例6のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。この実施例6は実施例3の変形であり、発熱体、例えば、パソコン等の電子機器、特に携帯用パソコン、例えば、ノート型パソコンに使用されている発熱量の多い高速ICを効率良く冷却するためのものである。従来では、冷却にファン単独またはファンとヒートシンクの組み合わせが発熱体の冷却に用いられている。しかし、いずれの場合でも、ノート型パソコンのような密閉され小型化されたものでは、ファンによって外気を取り入れて冷却することは困難であり、内部のエアを循環させて冷却を行なわざるをえず、冷却効率はそれほど高くなく、さらにファンの使用により重量が重くなり、コスト、サイズとも大きくなるという欠点があった。この実施例6はそのような欠点を取り除くものである。ノート型パソコンでは、マルチメディア化に伴いスピーカを備えているものが多く、この実施例6では備えられたスピーカを利用するものである。

【0045】図8に示すように、キャビネットを構成するフレーム2は、その内部が仕切り壁部分2fによって室18と20に分割されている。室20内にはプリント基板34に設置された高速ICであるCPUのような発熱体22が存在する。スピーカが配置されている室18に関連するフレーム2および仕切り壁部分2fに対して、それぞれ、吸引口2cと吸引口弁6および吐出口2dと吐出口弁8が設けられており、それらの機能は前述の実施例と同様である。

【0046】この実施例6では、吐出口2dから排出口12を介して排出されるエアを発熱体22に直接導くためのパイプ36が設けられている。したがって、外気の冷たいエアがスピーカ4のポンプ機能により室18内に吸入されて吐出口2dから吐出され、排出口12からパイプ36によって導かれて、矢印Cで示すように、発熱体22に向かって排出される。このため、冷気が発熱体に効率良く向けられ、発熱体22を効率良く冷却する。

【0047】なお、パイプ36の材質は断熱性であることが、室20内に入った冷気の冷たさが発熱体に至る途中で室内に逃げるのがないので好ましいが、必ずしも断熱性である必要はない。

【0048】(実施例7) 図9は本発明の実施例7のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。この実施例7は実施例6の変形であり、実施例6では、発熱体を冷却していたが、実施例7では、逆に、発熱体を放熱させるものである。図9に示すように、フレーム2の内部は仕切り壁部分2fによって2つの室18、20に分割されている。室18内にはスピーカ4が配置されており、仕切り壁部分2fには、吸入口2cと吸入口弁6が設けられており、フレームの外気に接する部分2aには吐出口2dと吐出口弁8が設けられている。また、室20の内部には、プリント基板34に設置された発熱体22があ

り、この発熱体22から吸入口に至る吸い込み口10までパイプ38が設けられている。

【0049】発熱体22の周囲のエアはスピーカ4のポンプ機能によってパイプ38を通して吸引され、吸引口2c、室18、吐出口2dを通して外部に放出され、これによって発熱体22の放熱が行われる。

【0050】なお、パイプ38の材質は非断熱性であることが、発熱体22から室18にエアを導く過程でも放熱が起り、熱を途中で逃がすことができるので、好ましいが、必ずしも非断熱性である必要はない。

【0051】(実施例8) 図10は本発明の実施例8のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。この実施例8は、本発明のスピーカ兼用エアポンプをファクシミリ等の電話器を備えた機器に適用したものである。機器の内部の発熱体、例えば、電源等の上方に電話器、特にその受話器部分を配置すると、受話器部分が熱せられて熱くなり、人が耳に当てて用いるとき、暑く感じる。このことを防ぐために、受話器部分の冷却を行うものである。

【0052】図10aに示すように、キャビネットを構成するフレーム2の内部は仕切り壁部分2fによって2つの室18、20に分割されている。室18内にはスピーカ4が配置されており、仕切り壁部分2fには、吐出口2dと吐出口弁8が設けられており、フレームの外気に接する部分2aには吸入口2cと吸入口弁6が設けられている。また、室20の内部には、例えば電源のような発熱体22がある。

【0053】また、フレーム2の上に受話器部分42aと送話器部分42bを持つ電話器42が設置されるように構成されており、キャビネット内には前述の発熱体22が受話器部分42aの下方に位置している。このような構成であると、発熱体22によって受話器部分42aが熱せられる。しかし、吐出口2dから受話器部分42aの配置位置のフレーム部分に至るパイプ40が設けられており、エアを吐出口2dから受話器部分42aに向けて排出するようになっているので、受話器部分42aは冷却されて、熱せられることが防止される。

【0054】図10bは、図10aに示す構成で用いているパイプ40を用いずに受話器部分42aを直接冷却させる構成を示すものである。この図10bの構成では、仕切り壁部分2fを設けず、吐出口2dを受話器部分42aに隣接してフレーム2に形成し、吐出口2dに対して吐出口弁8を設けている。このため、エアは吐出口と吐出口弁8を通して受話器部分42aに直接当たることになる。その他の構成は、図10aに示すものと同様であるので、説明は省略する。

【0055】(実施例9) 図11は本発明の実施例9のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。この実施例9は、本発明のスピーカ兼用エアポンプを携帯電話器に適用したものであり、機器の内部の発熱体、例えば、パワーアンプの冷却を行うものである。



【0056】図11に示すように、キャビネットを構成するフレーム2の内部は仕切り壁部分2fによって2つの室18、20に分割されている。室18内にはスピーカ4が配置されており、仕切り壁部分2fには、吐出口2dと吐出口弁8が設けられており、フレームの外気に接する部分2aには吸入口2cと吸入口弁6が設けられている。また、室20の内部には、例えばパワーアンプのような発熱体22がある。エアを吐出口2dから発熱体22に向けて排出するようになっているので、発熱体22は冷却されて、熱せられることが防止される。

【0057】また、空気抜き54がスピーカ4の振動板の端部が取り付けられたフレーム2の部分の内側に設けられており、これにより、ポンプ用信号によって発生する低周波数の振動が使用者の耳に直接伝わるのを防いでいる。なお、符号40で示すものは携帯電話器であり、44aがその本体を示し、44bがプッシュボタンを示し、44cがプッシュボタンの覆う開閉可能なカバーを示す。

【0058】(実施例10)今まで説明してきた実施例1~9の発明は、スピーカ兼用エアポンプに向けられたものであるが、この実施例10および以下に説明する実施例11の発明は、スピーカを部品として用いたエアポンプに向けられたものである。図17aはスピーカを部品として用いたエアポンプを示す断面図であり、図17bは、エアポンプの振動板の変位とエアの流速の関係を示すグラフである。

【0059】図17aにおいて、エアポンプのフレーム2は、上方が開放され、例えばほぼ円筒形の側壁2aと底部2bを持つ箱型形状である。フレームの側壁2aには吸入口2cと吐出口2dが形成されており、吸入口2cには、吸入口弁6が設けられている。また、吐出口2dには、吐出口弁8が設けられている。

【0060】フレーム2内には磁石(図示せず)を内部に持つスピーカ4が配置されており、スピーカ4はほぼ円錐状のスピーカフレーム4bを有し、このフレーム4bの周囲端部はフレームの側壁2aの上部周囲部に取り付けられており、これによってフレーム2の内部に垂下された状態で配置されることになる。フレーム2の側壁2aには、さらにスピーカの円錐状の振動板(例えば、コーン紙)14が取り付けられており、さらにその取り付け箇所の上に、密閉用シール材16が取り付けられている。このため、フレーム2の内部は、吸入口弁6および吐出口弁8の両方が閉じた状態では、密閉状態に維持される室(ポンプ室)18が形成される。また振動板14のほぼ中央にはスピーカ4のアクチュエータ4aが固定されており、このアクチュエータ4aの往復動によって、スピーカの振動板14が振動するようになっている。

【0061】なお、このエアポンプは図17aに示す構成のものに限られるものではなく、例えば、図1、図

2、図4、図5a、図5bで示すような構成のものでもよい。

【0062】この実施例10に示すエアポンプにおいて、スピーカに対して、例えば、10Hz~30Hzの非可聴周波数のポンプ信号が与えられると、図17bに示すように、振動板がそのポンプ信号の正弦波に応じた変位を受ける。これによって、実施例1等その他の実施例で説明したように、エアポンプの機能を果たす。

【0063】(実施例11)図18aはスピーカを部品として用いたエアポンプを示す断面図であり、図18bは、エアポンプの振動板の変位とエアの流速の関係を示すグラフである。図18aにおいて、エアポンプのフレーム2は、円筒形の側壁2aと、平らな底部2b、平らな上部2hから成る箱型形状である。側壁2aのほぼ中間で、その側壁の内面に、スピーカ4の振動板14がその全外周部を密閉状態で取り付けられており、箱の内部を2つの室18、18'に分割している。室18に関連する側壁2aには、実施例10と同様に、吸入口2c、吸入口弁6、吐出口2d、吐出口弁8が設けられている。また、室18'に関連する側壁2aには、吸入口2j、吸入口弁6a、吐出口2k、吐出口弁8aが設けられている。なお、必要に応じて、吸入口2cと2jにエアを導くための案内手段50が吸入側の側壁2aに設けられ、また吐出口2dと2kからのエアを導くための案内手段52が吐出側の側壁2aに設けられている。

【0064】スピーカに対して、例えば、10Hz~30Hzの非可聴周波数のポンプ信号が与えられると、図18bに示すように、振動板がそのポンプ信号の正弦波に応じた変位を受ける。これによって、実施例1等その他の実施例で説明したように、エアポンプの機能を果たす。なお、この実施例11では、振動板は各室に対してプッシュプルで作用するので、エアの流量は実施例10の場合の約2倍となる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、エアポンプ以外の機能を合わせ持ったエアポンプまたは他の機能を持つものをエアポンプとして使用できるエアポンプが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の実施例1のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。

【図2】図2は本発明の実施例2のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。

【図3】図3は本発明の実施例3のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。

【図4】図4は本発明の実施例4のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。

【図5】図5は本発明の実施例5のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。

【図6】図6はスピーカ兼用エアポンプの回路ブロック

図である。

【図7】図7は本発明のスピーカ兼用エアポンプの回路における各信号の状態と、周波数成分を表す波形および周波数スペクトラムを示し、図7aは、最終的にスピーカに加えられる合成信号を示し、図7bは音声信号を示し、図7cはポンプ信号を示し、図7dは音声信号とポンプ信号の周波数成分の分布を示す。

【図8】図8は本発明の実施例6のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。

【図9】図9は本発明の実施例7のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。

【図10】図10は本発明の実施例8のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。

【図11】図11は本発明の実施例9のスピーカ兼用エアポンプの断面図である。

【図12】図12は1つの従来例のエアポンプの正面図と側面図である。

【図13】図13は他の従来例のエアポンプの正面図と側面図である。

【図14】図14はさらに他の従来例のエアポンプの部分的断面図である。

【図15】図15はさらに他の従来例のエアポンプの断\*

\*面図である。

【図16】図16はさらに他の従来例のエアポンプの断面図である。

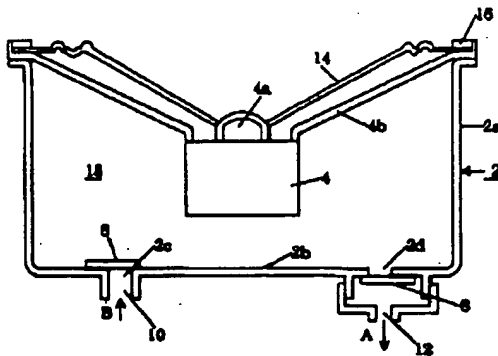
【図17】図17は本発明の実施例10のエアポンプの断面図およびその特性を説明するためのグラフである。

【図18】図18は本発明の実施例11のエアポンプの断面図およびその特性を説明するためのグラフである。

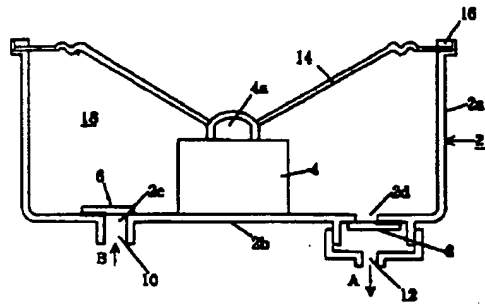
【符号の説明】

- |    |            |
|----|------------|
| 2  | ポンプのフレーム   |
| 2f | フレームの仕切り壁分 |
| 4  | スピーカ       |
| 6  | 吸入口弁       |
| 8  | 吐出口弁       |
| 14 | 振動板        |
| 16 | シール材       |
| 18 | 室          |
| 20 | 室          |
| 22 | 発熱体        |
| 24 | 吸音材        |
| 30 | ミキサ        |
| 32 | アンプ        |
| 36 | パイプ        |

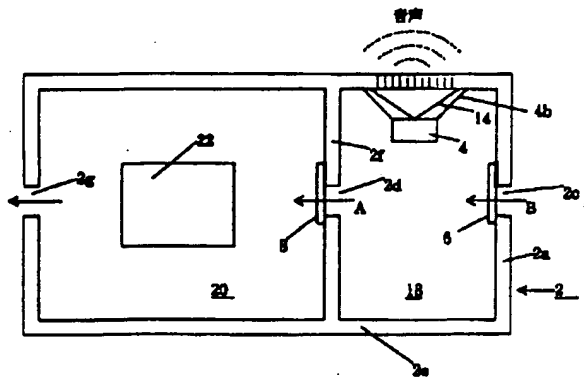
【図1】



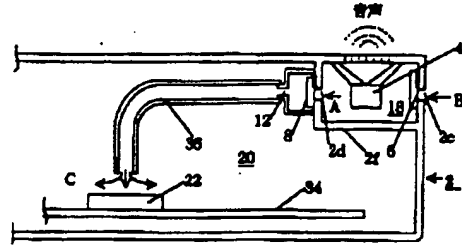
【図2】



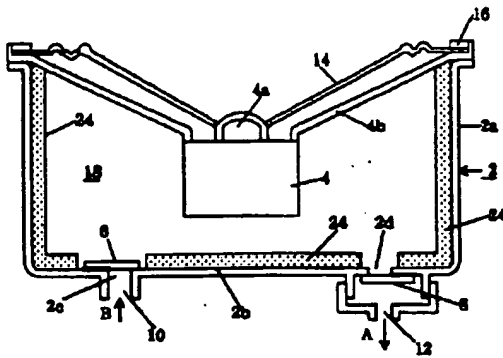
【図3】



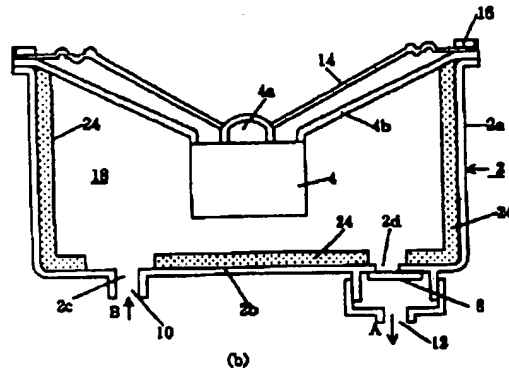
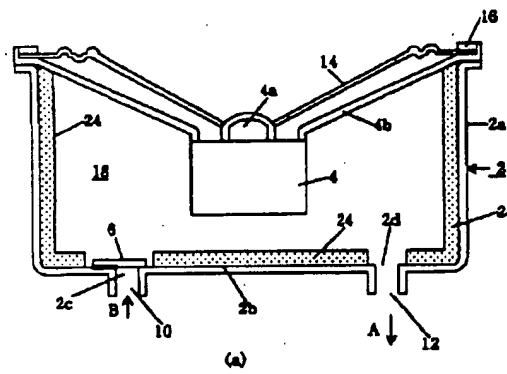
【図8】



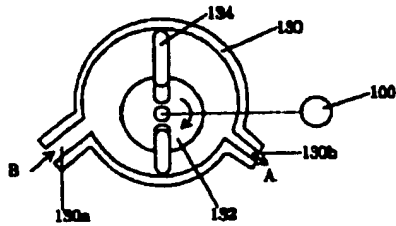
【図4】



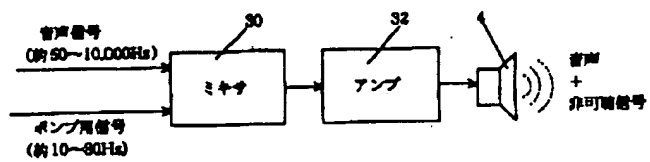
【図5】



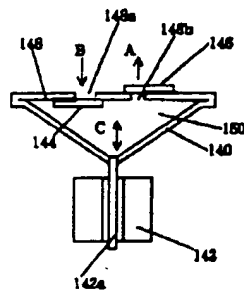
【図15】



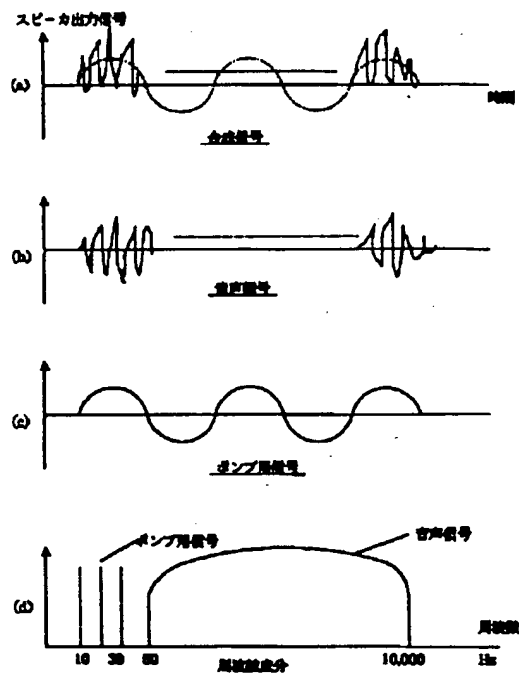
【図6】



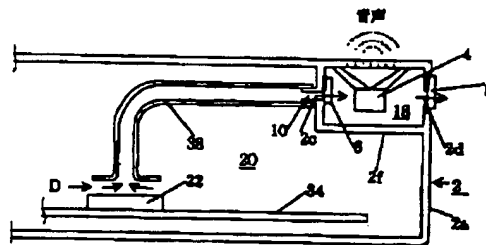
【図16】



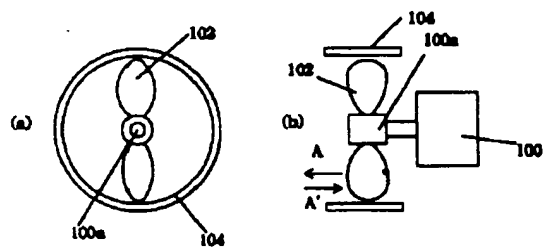
【図7】



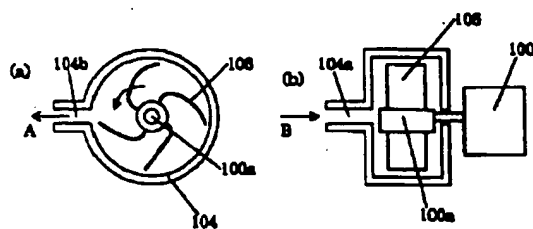
【図9】



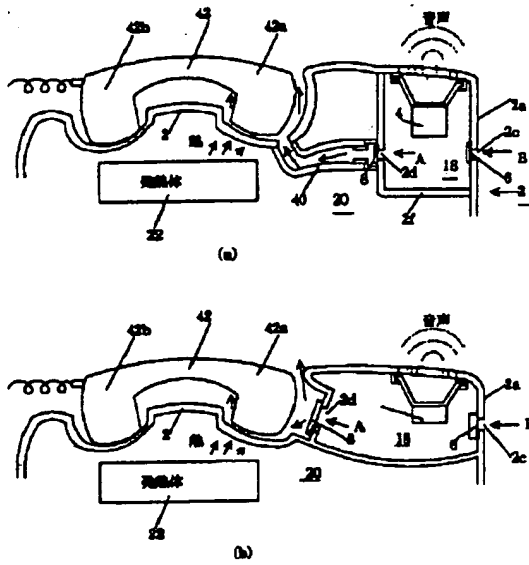
【図12】



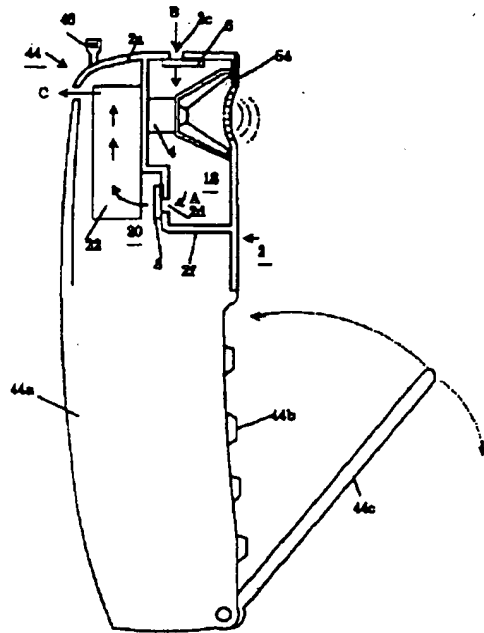
【図13】



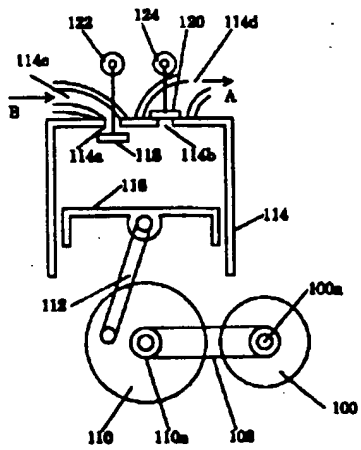
【圖10】



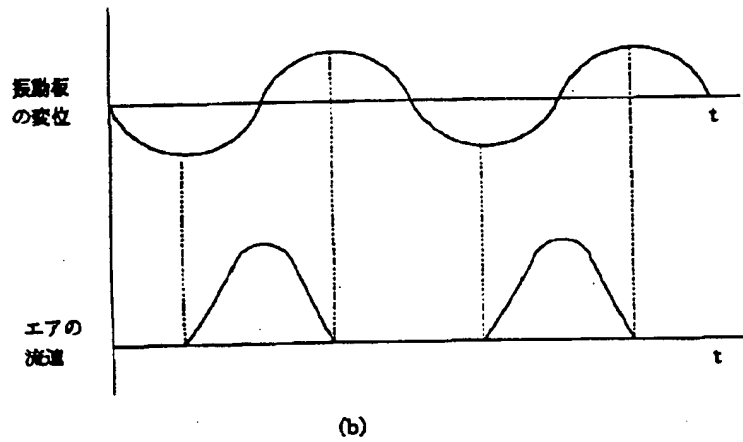
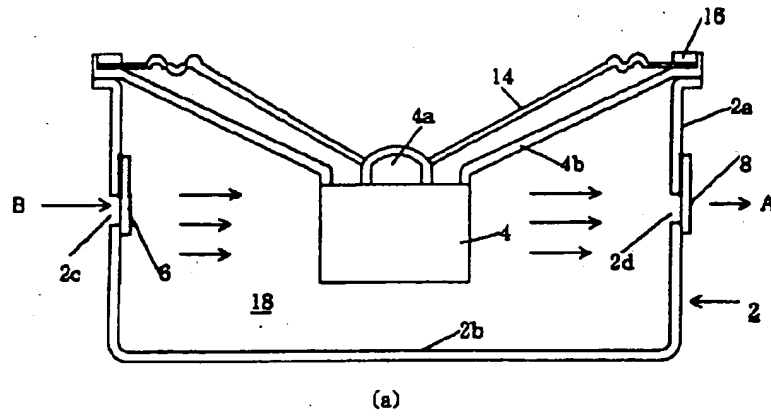
【圖11】



【圖14】



【図17】



【図18】

